

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-348763

(43)Date of publication of application : 05.12.2003

(51)Int.Cl.

H02J 7/02

H01M 10/44

(21)Application number : 2002-150075

(71)Applicant : MITSUMI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.05.2002

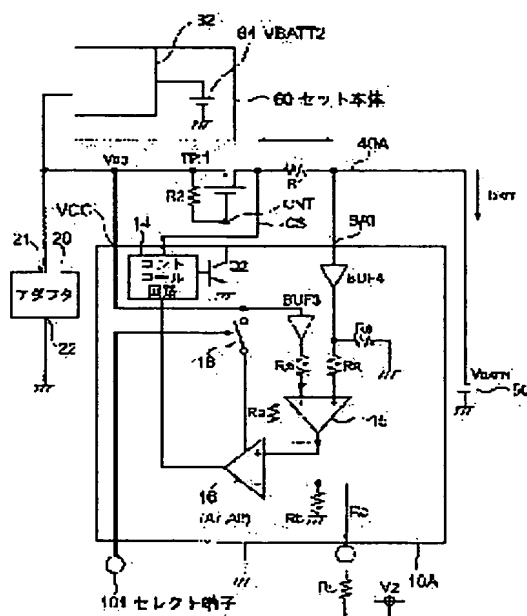
(72)Inventor : SAKAMOTO TOSHIKI

## (54) CHARGING CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To charge one battery on priority basis, in charging the two batteries using a single adapter.

SOLUTION: In charging the first and second batteries (50, 64) using a single adapter (20), a voltage ( $V_{CC}$ ) of the adapter is compared with a voltage ( $V_{BATT1}$ ) of the first battery. When the difference, obtained by subtracting the voltage of the first battery from the adapter voltage, is smaller than a prescribed voltage, the second battery is charged on priority basis, without the first battery being charged. When the difference is larger than the prescribed voltage, the first battery is charged. The prescribed voltage is 0.6 V. When the voltage of the first battery is lower than the reference voltage and the voltage of the second battery is higher than the reference voltage, the first battery is preliminarily charged and the second battery is fully charged. The charging current at preliminary charging is 1/10 as large as the charging current at full charging. The reference voltage is 2.9 V.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-348763

(P2003-348763A)

(43)公開日 平成15年12月5日(2003.12.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマコード(参考)

H02J 7/02

H02J 7/02

**G 5 G 0 0 3**

H0 1M 10/44

H O 1 M 10/44

A 5H030

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 11 頁)

(21)出願番号

**特願2002-150075(P2002-150075)**

(22) 出題日

平成14年 5 月24日(2002. 5. 24)

(71)出願人 000006220

ミツミ電機株式会社

東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2

(72) 発明者 坂元 稔樹

神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機株式  
会社厚木事業所内

(74) 代理人 100071272

井理士 後藤 洋介 (外1名)

Fターム(参考) 5G003 AA01 BA02 CA03 CA14 CC02

GAO1

5H030 AS11 BB02 BB03 DD08 FF44

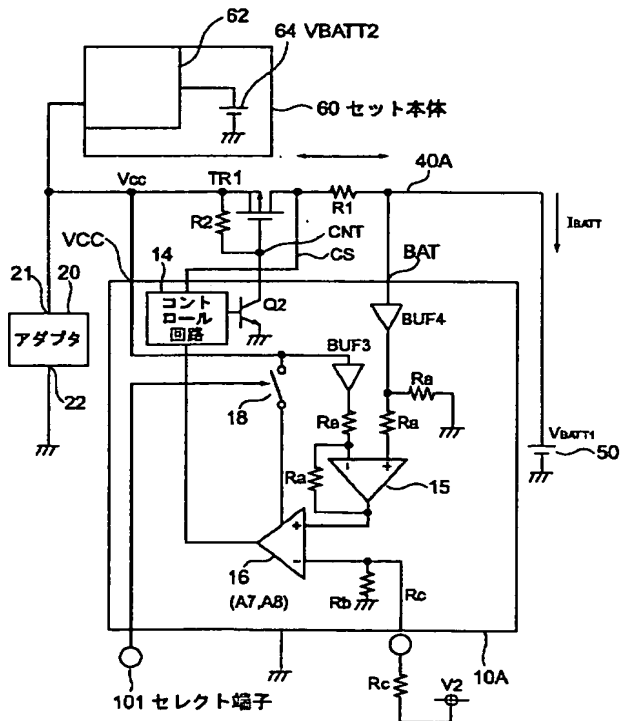
(54) 【発明の名称】 充電制御方法

(57) 【要約】

【課題】 1つのアダプタを用いて2つのバッテリーを充電する際に、一方のバッテリーを優先的に充電すること。

【解決手段】 1つのアダプタ(20)を用いて第1および第2のバッテリー(50, 64)を充電する際に、アダプタ電圧(V<sub>cc</sub>)と第1のバッテリーの電圧

(V<sub>BATT1</sub>)とを比較し、アダプタ電圧から第1のバッテリーの電圧を減算して得られる差が所定の電圧より小さい間は、第1のバッテリーの充電を行わず、第2のバッテリーを優先的に充電する。上記差が前記所定の電圧より大きいときに、第1のバッテリーの充電を行う。上記所定の電圧は0.6Vである。第1のバッテリーの電圧が基準電圧以下で、第2のバッテリーの電圧が基準電圧以上の場合、第1のバッテリーを予備充電し、第2のバッテリーをフル充電する。予備充電時の充電電流はフル充電時の充電電流の1/10である。基準電圧は2.9Vである。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 1つのアダプタを用いて第1および第2のバッテリーを充電する際の充電制御方法であって、前記アダプタの電圧と前記第1のバッテリーの電圧とを比較し、

前記アダプタの電圧から前記第1のバッテリーの電圧を減算して得られる差が所定の電圧より小さい間は、前記第1のバッテリーの充電を行わず、前記第2のバッテリーを優先的に充電することを特徴とする、充電制御方法。

【請求項2】 前記差が前記所定の電圧より大きいときに、前記第1のバッテリーの充電を行うことを特徴とする、請求項1に記載の充電制御方法。

【請求項3】 前記所定の電圧が0.6Vである、請求項1又は2に記載の充電制御方法。

【請求項4】 前記第1のバッテリーの電圧が基準電圧以下で、前記第2のバッテリーの電圧が前記基準電圧以上の場合、前記第1のバッテリーを予備充電し、前記第2のバッテリーをフル充電する、請求項2に記載の充電制御方法。

【請求項5】 前記予備充電時の充電電流が前記フル充電時の充電電流の1/10である、請求項1に記載の充電制御方法。

【請求項6】 前記基準電圧が2.9Vである、請求項4に記載の充電制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、バッテリー（二次電池）を充電するための充電回路に関し、特に、アダプタに接続されて、2個のバッテリーの充電を制御する充電制御方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】この種の二次電池用充電制御回路は、二次電池に対する充電を制御するための回路であって、アダプタと二次電池との間に介在し、アダプタから二次電池へ流す充電電流を制御する回路である。二次電池、すなわち、充電可能な電池は、例えば、リチウムイオン電池であって良い。以下、図面を参照して、従来の二次電池用充電制御回路について説明する。

【0003】図1に示されるように、従来の二次電池用充電制御回路10は、アダプタ20と二次電池（リチウムイオン電池）30との間に介在し、アダプタ20から二次電池30へ流す充電電流 $I_{BATT}$ を制御する。

【0004】詳述すると、アダプタ20は、アダプタ電圧 $V_{CC}$ を発生している。アダプタ20は、陽極（カソード）21と陰極（アノード）22とを持ち、これらの間に、後述する二次電池用充電制御回路10が接続されている。すなわち、アダプタ20の陽極21には、二次電池用充電制御回路10が、充電制御トランジスタ $TR_1$ および充電電流センス抵抗器 $R_1$ を介して接続されている。充電制御トランジスタ $TR_1$ は、パワートランジスタ

タであって、pチャネル電界効果トランジスタで構成されている。充電制御トランジスタ $TR_1$ のソース・ゲート間には抵抗器 $R_2$ が接続されている。充電制御トランジスタ $TR_1$ と充電電流センス抵抗器 $R_1$ と抵抗器 $R_2$ との組み合わせは、二次電池用充電制御回路10の周辺回路と呼ばれる。すなわち、二次電池用充電制御回路10とその周辺回路は、アダプタ20の陽極21と二次電池30の陽極（カソード）31との間に接続されている。

【0005】二次電池用充電制御回路10は、 $V_{CC}$ 端子と、 $CNT$ 端子と、 $CS$ 端子と、 $BAT$ 端子と、 $GND$ 端子とを持つ。 $V_{CC}$ 端子は電源端子と呼ばれ、 $CNT$ 端子は制御端子と呼ばれる。 $GND$ 端子は接地端子と呼ばれる。 $V_{CC}$ 端子はアダプタ20の陽極21と充電制御トランジスタ $TR_1$ のソースに接続されている。 $CNT$ 端子は充電制御トランジスタ $TR_1$ のゲートに接続されている。 $CS$ 端子は充電制御トランジスタ $TR_1$ のドレインに接続されている。 $BAT$ 端子は二次電池30の陽極端子31に接続されている。 $BAT$ 端子と $CS$ 端子との間に、充電電流センス抵抗器 $R_1$ が接続されている。 $GND$ 端子は接地されている。

【0006】図2を参照して、簡易的に二次電池用充電制御回路10について詳細に説明する。二次電池用充電制御回路10の主な機能は、定電流充電機能、定電圧充電機能、予備充電切り換え機能である。二次電池用充電制御回路10は、定電流充電機能を司る定電流制御回路部11と、定電圧充電機能を司る定電圧制御回路部12と、パワートランジスタ $TR_1$ をコントロールする $CNT$ コントロール回路部12'と、予備充電検出回路部13とを有する。

【0007】定電流制御回路部11は、充電電流センス抵抗器 $R_1$ の両端の電位差を一定に保つ様に、パワートランジスタ $TR_1$ を制御し、二次電池30を定電流で充電するための回路である。定電圧制御回路部12は、二次電池30のバッテリー電圧（電池電圧） $V_{BATT}$ を検出して、このバッテリー電圧 $V_{BATT}$ が一定電圧以上とならない様に、パワートランジスタ $TR_1$ を制御し、二次電池30を充電するための回路である。予備充電検出回路部13は、電池電圧 $V_{BATT}$ を検出して、電池電圧 $V_{BATT}$ が2.9V以上（図3、A2の範囲内）の時、PNP形バイポーラトランジスタ $Q_5$ のベース電位がスレッシュホールド電圧となり、電流をコントロールする。また、予備充電検出回路部13は、電池電圧 $V_{BATT}$ が2.9V以下（図3、A1の範囲内）の時はPNP形バイポーラトランジスタ $Q_6$ のベース電位がスレッシュホールド電圧となり、予備充電電流をコントロールする。

【0008】詳述すると、定電流制御回路部11は、定電流源 $C11$ と、 $CS$ 端子および $BAT$ 端子にそれぞれバッファ $BUF1$ および $BUF2$ を介して接続された差電圧を4倍するアンプ $A1$ と、定電流源 $C12$ と、後述

する定電流充電用基準電圧発生回路から発生された定電流充電用基準電圧 $V_{cl}$ とアンプA1の出力とを比較するCCアンプA2と、CCアンプA2の出力によってオンオフ制御されるNPN形バイポーラトランジスタQ1とを有する。NPN形バイポーラトランジスタQ1のベースはCCアンプA2の出力端子に接続され、エミッタは接地されている。

【0009】CNTコントロール回路部12'は、定電流源C13と、BAT端子からのバッテリー電圧 $V_{BATT}$ と定電圧制御回路部12から出力されるレギュレータ電圧 $V_{ch}$ とを比較するエラーアンプA3と、このエラーアンプA3の出力によってオンオフ制御されるNPN形バイポーラトランジスタQ2とを有する。NPN形バイポーラトランジスタQ2のベースはエラーアンプA3の出力に接続され、エミッタは接地され、コレクタはCNT端子に接続されている。これにより定電流制御(CC)および定電圧制御(CV)を行う。

【0010】定電圧制御回路部12は、ツェナー電圧 $V_z$ を発生するツェナーダイオードZD1と、ツェナーダイオードZD1のカソードとVCC端子との間に接続された定電流源C14と、ツェナー電圧 $V_z$ が供給され、上述したレギュレータ電圧 $V_{ch}$ を生成するレギュレータ回路とを有する。レギュレータ回路は、定電流源C15と、レギュレータアンプA4と、直列接続された抵抗器R5、R6とから構成される。レギュレータアンプA4の非反転入力端子にはツェナーダイオードZD1のカソードが接続され、反転入力端子には、直列接続された抵抗器R5、R6の接続点が接続されている。レギュレータアンプA4の出力は、直列接続された抵抗器R5、R6を介して接地され、上記レギュレータ電圧 $V_{ch}$ を発生する。

【0011】予備充電検出回路部13は、ツェナー電圧 $V_z$ を発生するツェナーダイオードZD2と、ツェナーダイオードZD2のカソードとVCC端子との間に接続された定電流源C16と、BAT端子とGND端子との間にバッファBUF2を介して直列接続された抵抗器R7、R8と、定電流源C17と、ツェナー電圧 $V_z$ と抵抗器R7、R8の接続点の電圧とを比較するアンプA5と、上記定電流充電用基準電圧発生回路とを有する。

【0012】定電流充電用基準電圧発生回路は、ツェナー電圧 $V_z$ を分圧する直列接続された、第1のブリーダ抵抗器R3、R4および第2のブリーダ抵抗器R3'、R4'と、第1のブリーダ抵抗器(R3、R4)と第2のブリーダ抵抗器(R3'、R4')とを切り換える切り換え回路とを有する。切り換え回路は、一对のPNP形バイポーラトランジスタQ3、Q4から成るカレントミラー回路と、定電流源C18と、この定電流源C18とGND端子との間に並列に接続されたPNP形バイポーラトランジスタQ5、Q6とを有する。PNP形バイポーラトランジスタQ5のベースは第1のブリーダ抵抗

器R3、R4の接続点に接続され、PNP形バイポーラトランジスタQ6のベースは第2のブリーダ抵抗器R3'、R4'の接続点に接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ6のベースはPNP形バイポーラトランジスタQ3のコレクタに接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ4のコレクタはNPN形バイポーラトランジスタQ7を介して接地され、NPN形バイポーラトランジスタQ7のベースは抵抗器R9を介してアンプA5の出力端子に接続されている。

【0013】図1に加えて図3をも参照して、従来の二次電池用充電制御回路10を用いた従来の充電制御方法について説明する。図3において、(A)は充電電流 $I_{BATT}$ の特性を、(B)はバッテリー電圧(電池電圧) $V_{BATT}$ の特性を示し、横軸は時間 $t$ を示している。

【0014】従来の充電制御方法は、アダプタ20よりパワートランジスタTR1を介し充電制御センス抵抗器R1を通し、二次電池30に充電電流 $I_{BATT}$ を流す。この際、二次電池用充電制御回路10は2つのモード、すなわち、定電流(CC(constant current))充電モードおよび定電圧(CV(constant voltage))充電モードのいずれかのモードで充電を行う。

【0015】図3において、Aの領域がCC充電を行う領域で、Bの領域がCV充電を行う領域である。ここでは、二次電池30の満充電電圧が4.2Vであると仮定して説明する。CC充電を行う領域Aは、予備充電を行う領域A1と、フル充電を行う領域A2とに分けられる。予備充電時の充電電流は、フル充電時の充電電流の1/10程度である。電池電圧 $V_{BATT}$ が2.9Vより低いときは予備充電を行い、2.9Vより高いときにフル充電を行う。CC充電を行った後、電池電圧 $V_{BATT}$ が満充電電圧(4.2V)に近づくと、CC充電(Aの領域)からCV充電(Bの領域)に切り替わる。このCV充電では、二次電池30のインピーダンスによる充電電流 $I_{BATT}$ となる。

【0016】そして、さらに満充電電圧(4.2V)に近づくと、充電電流 $I_{BATT}$ は減少していく。充電電流センス抵抗器R1の両端間の電圧 $\Delta V$ が満充電設定値になると、二次電池用充電制御回路10の内部で充電を停止する構成となっている。

【0017】次に、図2を参照して、従来の二次電池用充電制御回路10における充電電流を切り替える動作について説明する。

【0018】予備充電検出回路部13のアンプA5は、BAT端子での電池電圧 $V_{BATT}$ を監視するためのものである。詳述すると、BAT端子は、バッファBUF2を介して抵抗器R7、R8に接続されている。したがって、電池電圧 $V_{BATT}$ は抵抗器R7、R8により分圧され、その分圧された電圧がアンプA5の非反転入力端子に供給されている。一方、アンプA5の反転入力端子にはツェナー電圧 $V_z$ が供給される。アンプA5は、この

ツェナー電圧 $V_z$ と抵抗器 $R_7$ 、 $R_8$ により分圧された電圧とを比較する。

【0019】アンプA5の出力は、一對のPNP形バイポーラトランジスタQ3、Q4から成るカレントミラー回路をオン/オフする。それにより、定電流制御回路部11のCCアンプA2の反転入力端子に供給される閾値電圧（定電流充電用基準電圧） $V_{cl}$ を切り替える。この閾値電圧 $V_{cl}$ を切り換えることで、定電流制御回路部11は2つの電流値を制御する。

【0020】さらに、具体的な数値例を挙げて説明する。例えば、ツェナー電圧 $V_z$ が1.2Vであるとする（ $V_z=1.2V$ ）。予備充電（図3のA1）からフル充電（図3のA2）に切替える電圧が2.9Vである為、抵抗器 $R_7$ 、 $R_8$ の抵抗値の比は、 $R_7:R_8=1.42:1$ となる。すなわち、BAT端子の電池電圧 $V_{BATT}$ が2.9V以上の時、抵抗器 $R_7$ 、 $R_8$ の接続点aの電圧は1.2V以上となる。この為、アンプA5の出力は論理“H”レベルとなる。

【0021】したがって、第2のブリーダ抵抗器 $R_{3'}$ 、 $R_{4'}$ （仮に抵抗比は10:1とする）の接続点bに電流が流れ、一對のPNP形バイポーラトランジスタQ5、Q6から成るコンパレータの電位は、第1のブリーダ抵抗器 $R_3$ 、 $R_4$ （仮に抵抗比は1:3とする）の接続点cの電圧にPNP形バイポーラトランジスタQ5の順方向電圧 $V_F$ を加えた電位に固定される。この電位が定電流制御回路部11の閾値電圧 $V_{cl}$ となる。CCアンプA2は、この閾値電圧 $V_{cl}$ と充電電流センス抵抗器 $R_1$ を介して入力されたCS-BAT端子間電圧とを比較し、その比較結果をCNTコントロール回路部12'へ供給する。比較結果に応答して、CNTコントロール回路部12'はCNT端子を制御する。

【0022】予備充電時（つまり、PNP形バイポーラトランジスタQ8がオフの時）、閾値電圧 $V_{cl}$ は、b点の電圧が0.11V（ $V_z=1.2V$ 、 $R_{3'}$ 、 $R_{4'}$ の比が10:1の為）で、PNP形バイポーラトランジスタQ5の順方向電圧 $V_F$ が0.6Vであるので、d点の電圧は（0.11+0.6）=0.71Vとなる。その為、CS-BAT間の電圧降下は0.11Vに保たれる。充電電流センス抵抗器 $R_1$ が1Ωの抵抗値を持つ場合、4倍アンプA1の出力Q8が順方向電圧 $V_F$ 分レベルシフトされている為、充電電流 $I_{BATT}$ は（0.11/4）=0.0275Aとなる。

【0023】一方、b点が論理“H”レベルの場合、c点の電圧が0.9V（ $V_z=1.2V$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ の比が1:3の為）であるので、充電電流 $I_{BATT}$ は（0.9/4）/1=0.225Aとなる。

【0024】ところで、図1に示した二次電池用充電制御回路10は、バッテリー単体を充電するための回路であるが、この二次電池用充電制御回路が携帯電話などの電子機器に組み込まれている場合もある。

#### 【0025】

【発明が解決しようとする課題】一般に、二次電池用充電制御回路10は、単一のバッテリー（二次電池）30又は同時に使用される一群のバッテリーを充電するように設計されている。このため、アダプタ20には、一つの二次電池用充電制御回路10が接続されるようになっている。ところが、携帯機器の普及に伴い、携帯機器に装着されたままのバッテリーとその予備バッテリーとを同時に充電したいという要望が強くなっている。

【0026】従来の充電制御方法では、単一のバッテリー30を充電する際には問題は生じない。しかしながら、後で詳細に説明するように、従来の充電制御方法によって同時に2個のバッテリーに充電したとすると、アダプタ20の能力や充電制御方法などの違いにより、種々の問題が生じる。

【0027】例えば、図4に示されるように、アダプタ20が、定格電圧 $V_o=5.5V$ で、定格電流 $I_o=0.7V$ の能力を持ち、その電流特性が垂下特性を持っているとする。

【0028】そして、このアダプタ20を用いて、図5に示されるように、パラレルで充電することを試みるとする。図5において、充電台40は、図1に示された二次電池用充電制御回路10とその周辺回路との組み合わせからなるものである。図示の例では、充電台40はフル充電時0.5Aのものと仮定し、バッテリー単体50（図1の二次電池30に相当する）を充電する能力をもつ。また、この充電台40に接続されているバッテリー単体50は、現在、3.2Vの電池電圧 $V_{BATT1}$ を持っているとする。一方、この充電台40と並列にアダプタ20に接続された、セット本体60は、図1に示された、二次電池用充電制御回路10と、その周辺回路と、二次電池30とが組み込まれているものである。図示のセット本体60は、0.5Aでバッテリーを充電する設定となっており、それに内蔵されているバッテリーは、現在、3Vの電池電圧 $V_{BATT2}$ を持っているとする。すなわち、 $V_{BATT1}>V_{BATT2}$ である。

【0029】また、充電台40に内蔵されている二次電池用充電制御回路とセット本体60に内蔵されている二次電池用充電制御回路とは同一の構成であるとする。

【0030】バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が3.2Vで、セット本体60のバッテリーの電池電圧 $V_{BATT2}$ が3Vであり、双方とも2.9V以上になっている。従って、双方ともフル充電モード（図3のA2の領域）になっている。そのため、アダプタ電圧 $V_{cc}$ は電池電圧 $V_{BATT}$ の低いセット本体60の電圧値（3V）を基準に固定される。つまり、アダプタ電圧 $V_{cc}=電池電圧（3V）+（\Delta V-T R1の電圧降下）=約3.5V$ となる。

【0031】このとき、0.5Aでセット本体60のバッテリーが充電され、アダプタ20が出力可能な残り0.

2Aでバッテリー単体50が充電されることになる。

【0032】しかしながら、アダプタ電圧 $V_{cc}=3.5$  Vのとき、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が3.2 Vであることから（すなわち、アダプタ電圧 $V_{cc}$ と電池電圧 $V_{BATT1}$ との間の差が0.3 Vと小さいことから）、充電台40を構成している、図2のA1、A2のアンプがアダプタ電圧 $V_{cc}$ より電源をもらっているため、 $V_{cc}$ 入力電圧の関係から動作限界電圧を越えてしまい、IC動作の問題上、バッテリー単体50を正常に充電できない可能性がある。

【0033】一方、図6に示されるように、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が3.0 Vで、セット本体60のバッテリーの電池電圧 $V_{BATT2}$ が3.2 Vであったとする。この場合、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ がセット本体60のバッテリーの電池電圧 $V_{BATT2}$ より低いので（ $V_{BATT1} < V_{BATT2}$ ）、バッテリー単体50が優先的に充電されてしまう。

【0034】これは、図7に図示されるように、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が2.3 Vで、セット本体60のバッテリーの電池電圧 $V_{BATT2}$ が3.2 Vであった場合も同様である。

【0035】したがって、本発明の課題は、1つのアダプタを用いて2つのバッテリーを充電する際に、一方のバッテリーを優先的に充電することができる充電制御方法を提供することにある。

【0036】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、1つのアダプタ（20）を用いて第1および第2のバッテリー（50、64）を充電する際の充電制御方法であって、アダプタの電圧（ $V_{cc}$ ）と第1のバッテリーの電圧（ $V_{BATT1}$ ）とを比較し、アダプタの電圧から第1のバッテリーの電圧を減算して得られる差が所定の電圧より小さい間は、第1のバッテリーの充電を行わず、第2のバッテリーを優先的に充電することを特徴とする、充電制御方法が得られる。

【0037】上記充電制御方法において、上記差が前記所定の電圧より大きいときに、第1のバッテリーの充電を行うことが好ましい。また、上記所定の電圧は、例えば、0.6 Vである。さらに、第1のバッテリーの電圧が基準電圧以下で、第2のバッテリーの電圧が基準電圧以上の場合、第1のバッテリーを予備充電し、第2のバッテリーをフル充電することが望ましい。ここで、予備充電時の充電電流は、例えば、フル充電時の充電電流の1/10である。また、基準電圧は、例えば、2.9 Vである。

【0038】上記括弧内の符号は、本発明の理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、これらに限定されないのは勿論である。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0040】図8を参照して、本発明の一実施の形態に係る充電制御方法が適用される回路について説明する。

【0041】本発明は、1つのアダプタ20を用いて第1のバッテリー50および第2のバッテリー64を充電する際の制御方法である。図示の例では、第1のバッテリー50はバッテリー単体であり、第2のバッテリー64は携帯電話機などの電子機器（セット）本体60に内蔵されているバッテリーである。尚、セット本体60は、図1に示されているような、二次電池用充電制御回路10とその周辺回路とを含み、それらを62の符号で示してある。

【0042】一方、バッテリー単体50は、アダプタ20により充電台40Aで充電される。充電台40Aは、二次電池用充電制御回路10Aとその周辺回路との組み合わせから構成される。

【0043】二次電池用充電制御回路10Aは、コントロール回路14と、NPN形バイポーラトランジスタQ2と、差動増幅器15と、比較器16と、スイッチ18とを含む。

【0044】NPN形バイポーラトランジスタQ2は、図2に示されたNPN形バイポーラトランジスタQ2に相当する。コントロール回路14は、図2において、NPN形バイポーラトランジスタQ2を除いた二次電池用充電制御回路10の部分に相当するが、さらにタイマ（図示せず）を内蔵している。差動増幅器15は、アダプタ電圧 $V_{cc}$ と電池電圧 $V_{BATT1}$ との電位差を比較し、コントロール回路14を制御する回路である。

【0045】比較器16は、差動増幅器15の電圧と、外部にて設定された電圧とを比較する回路である。比較器16はアダプタ電圧 $V_{cc}$ とバッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ との差を増幅して外部の設定電圧とを比較する。（ $V_{cc} - V_{BATT1}$ ）が外部設定電圧より低い場合は、比較器16の出力は論理“L”レベルの信号を出力する。本実施の形態では、所定の電圧は0.6 Vと仮定する。尚、スレッシュホールド電圧は抵抗器 $R_c$ 、 $R_b$ の比にて可変可能である。従って、（ $V_{cc} - V_{BATT1}$ ）< 0.6 Vのとき、比較器16は論理“L”レベルの信号を不感応回路A8（図9）を介してコントロール回路14へ送出する。論理“L”レベルの信号を受けると、コントロール回路14は充電電流 $I_{BATT}$ をカットオフするように制御する。その結果、セット本体60に内蔵されているバッテリー64のみがアダプタ20によって充電されることになる。

【0046】一方、（ $V_{cc} - V_{BATT1}$ ）> 0.6 Vの場合、比較器16は論理“H”レベルの信号を不感応回路A8を介してコントロール回路14へ送出する。この論理“H”レベルの信号を受けると、コントロール回路14は充電電流 $I_{BATT}$ を流すように制御する。その結果、アダプタ20によって、バッテリー単体50とセット本体60に内蔵されているバッテリー64の双方が充電される。

【0047】ここで、図6に示されるように、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が3.0Vで、セット本体60に内蔵されているバッテリー64の電池電圧 $V_{BATT2}$ が3.2Vであると仮定しよう。すなわち、 $V_{BATT1} > V_{BATT2}$ であるとする。この場合は、上述したように $V_{cc} = 3.5V$ となり、比較器16のスレッシュホールド電圧が0.6Vに設定されているので、バッテリー単体50に充電せず、セット本体60に内蔵されているバッテリー64を優先的に充電することができる。

【0048】一方、図7に示されるように、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が2.3Vで、セット本体60に内蔵されているバッテリー64の電池電圧 $V_{BATT2}$ が3.2Vであると仮定しよう。この場合、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ は、図3に示されるように、予備充電を行なう領域A1にある。前述したように、予備充電時はフル充電時の1/10程度の充電電流となる。従って、バッテリー単体50とセット本体に内蔵されたバッテリー64の双方の充電を行なっても、アダプタ20の能力に影響しない。そこで、本発明では、CS-BAT間電圧を監視しており、電池電圧 $V_{BATT1}$ のバッテリー単体50が予備充電時にはANDの構成をとり、CNT端子の制御をしないようにしている。AND構成は図9に記述するように、NPN形バイポーラトランジスタQ20とQ21により構成している。NPN形バイポーラトランジスタQ20のベース電位は不感応回路A8の出力につながっている。不感応回路A8の動作は前述したように( $V_{cc} - V_{BATT1}$ )の電位差が設定電圧より低い場合は比較器16の出力は論理“L”レベルとなり、その結果、不感応回路A8の出力は論理“L”レベルとなる構成である。NPN形バイポーラトランジスタQ21のベースはアンプA5の出力につながれており、予備充電時“L”、急速充電時“H”となる。すなわち、NPN形バイポーラトランジスタQ20、Q21のAND回路は、急速充電でなくかつ( $V_{cc} - V_{BATT1}$ ) < 0.6Vの時、NPN形バイポーラトランジスタQ2の制御(CNT端子)が働く(充電をオフする)ように設定している。

【0049】その結果、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が予備充電の領域A1(図3)にあるときには、バッテリー単体50とセット本体60に内蔵されているバッテリー64の双方を充電することが可能となる。換言すれば、本実施の形態では、バッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ が2.9Vの基準電圧以下で、セット本体60に内蔵されているバッテリー64の電池電圧 $V_{BATT2}$ が基準電圧以上の場合、バッテリー単体50を予備充電し、セット本体60に内蔵されているバッテリー64をフル充電している。前述したように、予備充電時の充電電流は、例えば、フル充電時の充電電流の1/10である。

【0050】本実施の形態では、二次電池用充電制御回路10Aはセレクト端子101を持っている。このセ

レクト端子101は、1個のみのバッテリーを充電するのか2個のバッテリーを充電するのかを切り替えるための端子である。すなわち、1個のみのバッテリーを充電する場合には、セレクト端子101を論理“L”レベルにして、図9のアンプA6、A7、A8のバイアス電流をカット(スイッチ18をオフ)して動作を停止する。2個のバッテリーを充電する場合には、セレクト端子101を“H”にして、図9のアンプA6、A7、A8のバイアス電流を供給(スイッチ18をオン)して動作可能とする。

【0051】また、本実施の形態では、比較器16は不感応を持つ回路A8が設けられている。この不感応回路A8は、アダプタ電圧 $V_{cc}$ とバッテリー単体50の電池電圧 $V_{BATT1}$ とを比較する比較器16の出力が過渡的に切り替わっても、一定時間、その出力がひっくり返らないようにするための回路である。

【0052】図9に示されるように、セレクト端子101は、直列接続された抵抗器R11、R12を介して接地されている。抵抗器R11、R12の接続点にはNPN形バイポーラトランジスタQ11のベースに接続されている。NPN形バイポーラトランジスタQ11のエミッタは接地され、コレクタはPNP形バイポーラトランジスタQ12のコレクタとベースに接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ12のエミッタはVCC端子に接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ12のベースはPNP形バイポーラトランジスタQ13のベースに接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ13のエミッタはVCC端子に接続され、コレクタはツェナーダイオードZD3を介して接地されている。すなわち、一対のPNP形バイポーラトランジスタQ12、Q13はカレントミラー回路を構成している。

【0053】PNP形バイポーラトランジスタQ13のコレクタはNPN形バイポーラトランジスタQ14のベースに接続されている。NPN形バイポーラトランジスタQ14のエミッタは抵抗器R13を介して接地されている。NPN形バイポーラトランジスタQ14のコレクタはPNP形バイポーラトランジスタQ15のベースとコレクタに接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ15のエミッタはVCC端子に接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ15のベースは、PNP形バイポーラトランジスタQ16、Q17、Q18、Q19のベースに接続されている。PNP形バイポーラトランジスタQ16～Q19のエミッタはVCC端子に接続されている。したがって、一対のPNP形バイポーラトランジスタQ15とQ16、Q15とQ17、Q15とQ18、およびQ15とQ19は、それぞれ、カレントミラー回路を構成している。

【0054】PNP形バイポーラトランジスタQ16のコレクタは不感応回路A8を介して接地されている。P



NPN形バイポーラトランジスタQ17のコレクタは、直列接続されたスイッチSW1、SW2と定電流源C11を介して接地されている。PNP形バイポーラトランジスタQ18のコレクタは比較器16を介して接地されている。PNP形バイポーラトランジスタQ19のコレクタは増幅器15を介して接地されている。

【0055】尚、スイッチSW1は比較器16の出力が論理“H”レベルの時にオンする。スイッチSW2は比較器16の出力が論理“L”レベルの時にオンする。これらスイッチSW1、SW2の接続点は、不感応回路A8の非反転入力端子に接続されると共に、コンデンサCを介して接地されている。VCC端子とGND端子との間には抵抗器R14、R15が直列にされており、これら抵抗器R14、R15の接続点は不感応回路A8の反転入力端子に接続されている。

【0056】不感応回路A8の出力はNPN形バイポーラトランジスタQ20のベースに接続されている。NPN形バイポーラトランジスタQ20のコレクタはNPN形バイポーラトランジスタQ2のベースに接続されている。NPN形バイポーラトランジスタQ20のエミッタはNPN形バイポーラトランジスタQ21のコレクタに接続されている。NPN形バイポーラトランジスタQ21のエミッタは接地され、ベースは抵抗器R16を介してアンプA5の出力端子に接続されている。

【0057】尚、図8のスイッチ18は図9の中の起動回路部(R11、R12、Q11、Q12、Q13、Q14、Q15、ZD3、R13)に対応する。

【0058】さらに、本実施の形態では、前述したように、コントロール回路14はタイマ(図示せず)を内蔵している。このタイマは、コントロール回路14の内部でカウントしている保護用のトータルタイマ(保護タイマ)である。二次電池用充電制御回路10Aにおいて充電を停止する場合には、このタイマをリセットまたは停止状態にする。その理由は次の通りである。このタイマは、二次電池用充電制御回路10Aを用いてバッテリーに充電する際に、保護のため一定時間の充電時間を設けて、一定時間内に充電が終了しない場合はバッテリー異常と判断する為のものである。本発明のように2個のバッテリーに充電する場合、通常充電時(1個のバッテリーに充電するとき)より、当然、充電電流は小さくなる。例えば、通常500mAの充電電流で5時間掛けて充電が完了していたものが、充電電流が250mAになると充電完了に10時間必要になる。このときタイマにセットされている一定時間が7時間であったとすると、バッテリー異常でもないのにタイマがタイムアップしてしまい、異常表示となる。それらの誤動作を防ぐ為に、タイマをリセット(イニシャライズ)する。

【0059】次に、図10を参照して、セット本体60をパルス充電する場合や電源の過渡応答に対応する為に、不感応が必要である理由について説明する。図10

にパルス充電の代表波形を示す。

【0060】ここで、パルス充電とは、電池セルの最大充電電圧以上の電圧、最大充電電流以上の電流をパルスのように加え、休止時間の電池電圧を検出して充電を行う方式をいう。

【0061】この方法でセット本体60の充電を行う場合、図9の比較器16はVcc-BAT間の電圧を監視している。比較アンプに不感応回路A8がないと、設定電圧(スレッシュホールド電圧)を越えたとすぐにアンプが反転してしまう。実動作上、Vccがリップルなどで変動した場合、そのたびにアンプが反転してしまう。(その結果、CNT端子はオン/オフする為、充電オン、オフを繰り返す。)このような動作を防ぐ為、不感応回路A8を設けている。これにより、不感応回路A8の出力に一定時間の不感応を設けることが出来る。これにより、NPN形バイポーラトランジスタQ20、Q21のAND回路は、急速充電でなおかつ、一定時間(Vcc-VBATT1)<0.6Vとなった時、NPN形トランジスタQ2の制御(CNT端子制御)が働く(充電をオフする)ように設定している。

【0062】次に、図9を参照して、比較器16の出力とOR構成(Q20、Q21)で出力コントロール(結果としてCNT端子(充電オン/オフ))を制御する構成について説明する。

【0063】これらの回路(A6~A8)は、セレクト端子101が“H”によりバイアス電流が供給され動作する。尚、セレクト端子101が“L”の時はこれらの回路(A6~A8)はオフ状態である。セレクト端子101は一個のアダプタ20から二個のバッテリーを充電する時に使用する。

【0064】この回路(A6~A8)の目的は、VCC-BAT間の電圧差を監視し、(Vcc-VBATT1)<設定電圧(0.6V)となった時(但し、予備充電中は除く)、充電を停止し、本体充電を優先させるものである。予備充電中を除くという意味は、予備充電中は急速充電中と比較し、充電電流が小さい時である為、アダプタ20の能力がある為である。

【0065】回路動作としては、予備充電時(予備充電検出回路部13のアンプA5の出力が論理“L”レベルの時、アンプA8の出力とANDをとり、CNTコントロール回路部12'をコントロールする。

【0066】尚、充電電流IBATTを図3のA1からA2に切替えているアンプは、図2のアンプA5である。

【0067】以上、本発明について実施の形態によって例を挙げて説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定しないのは勿論である。

【0068】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、1つのアダプタを用いて2個のバッテリーを充電する際、アダプタの電圧と一方のバッテリーの電圧とを比較

し、アダプタの電圧から一方のバッテリーの電圧を減算して得られる差が所定の電圧より小さい間は、一方のバッテリーの充電を行わず、他方のバッテリーを優先的に充電する。また、予備充電時などアダプタに能力があると思われる場合には、双方充電を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の二次電池用充電制御回路を使用して充電する場合の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した二次電池用充電制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】電池電圧と充電電流との関係を示す図である。

【図4】アダプタの出力特性を示すグラフである。

【図5】1つのアダプタを使用して2個のバッテリーを充電する場合の従来の構成（一方のバッテリーの電圧が3.2Vで、他方のバッテリーの電圧が3Vの例）を示すブロック図である。

【図6】図5において一方のバッテリーの電圧が3Vで、他方のバッテリーの電圧が3.2Vの場合の例を示すブロック図である。

【図7】図5において一方のバッテリーの電圧が2.3Vで、他方のバッテリーの電圧が3.2Vの場合の例を示す

ブロック図である。

【図8】本発明の一実施の形態に係る充電制御方法を実現する構成を示すブロック図である。

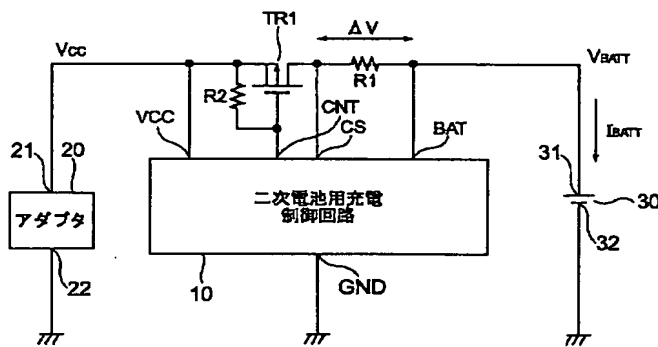
【図9】図8に示した二次電池用充電制御回路の構成を示すブロック図である。

【図10】パルス充電の代表波形を示す図である。

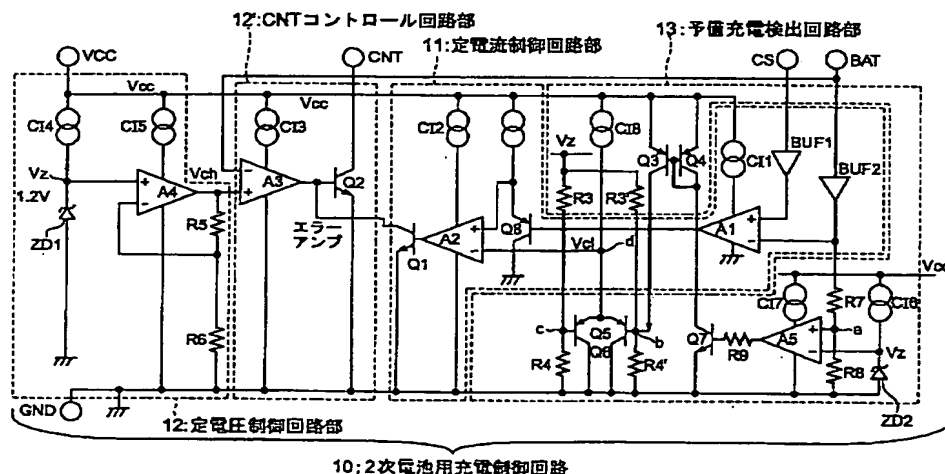
【符号の説明】

- 10 A 二次電池用充電制御回路
- 14 コントロール回路
- 15 増幅器
- 16 比較器
- A8 不感応回路
- 18 スイッチ
- 20 アダプタ
- 50 バッテリー単体
- 60 セット本体
- 64 バッテリー
- TR1 パワートランジスタ
- R1 充電電流センス抵抗器
- V<sub>BATT1</sub>, V<sub>BATT2</sub> 電池電圧（バッテリー電圧）
- V<sub>CC</sub> アダプタ電圧

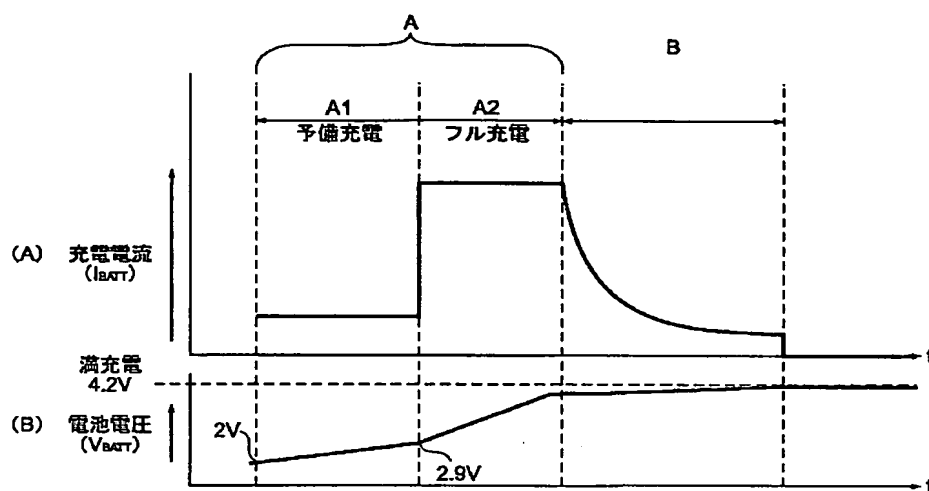
【図1】



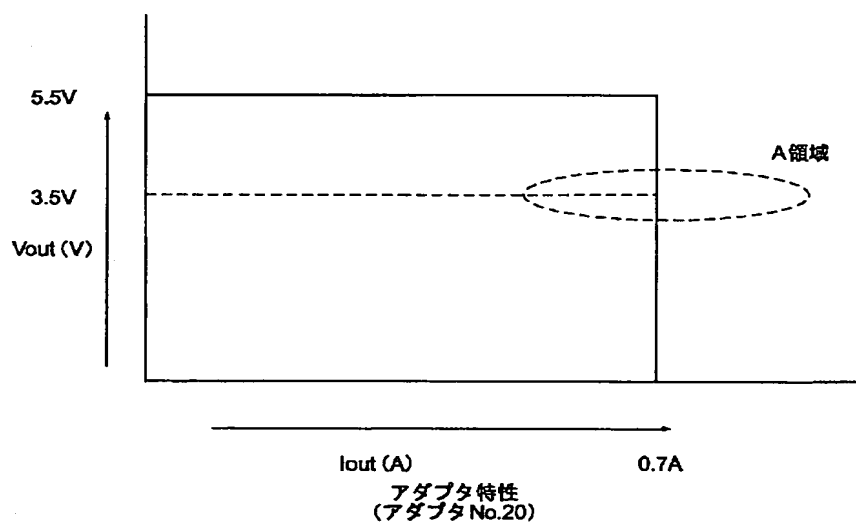
【図2】



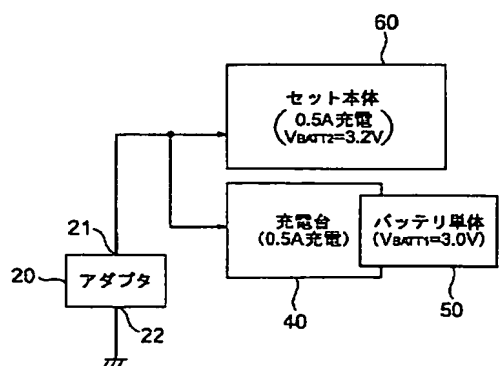
【図3】



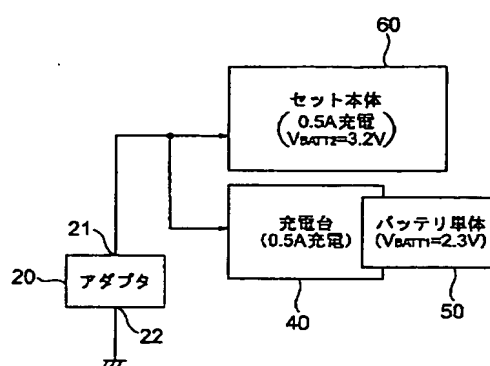
【図4】



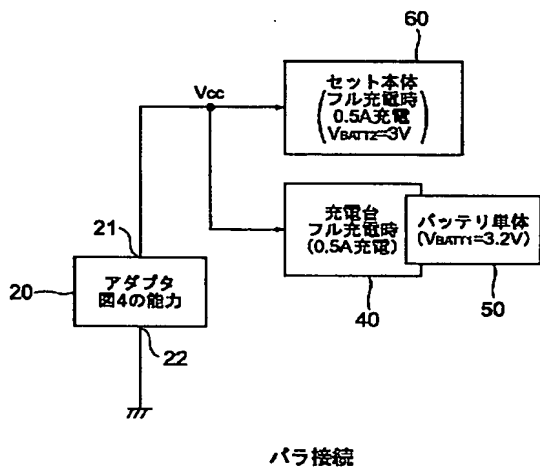
【図6】



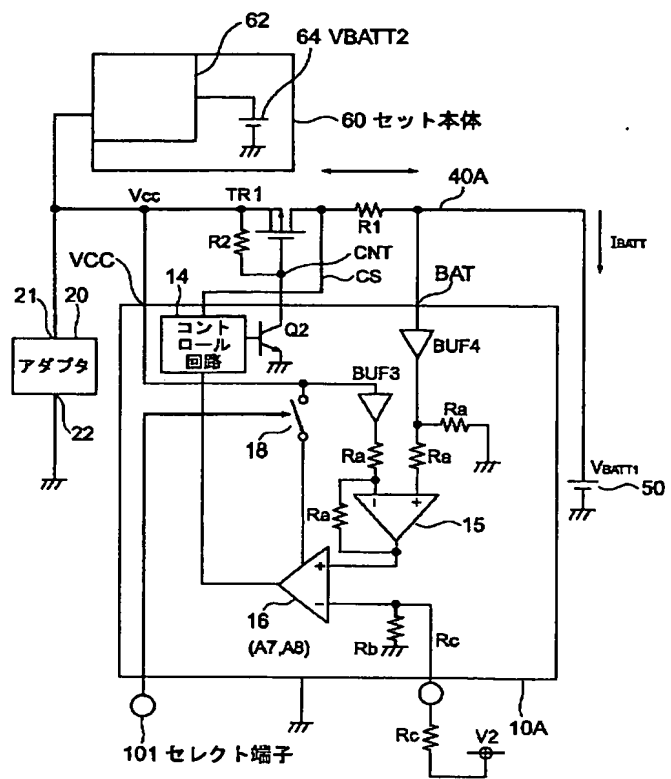
【図7】



【図5】

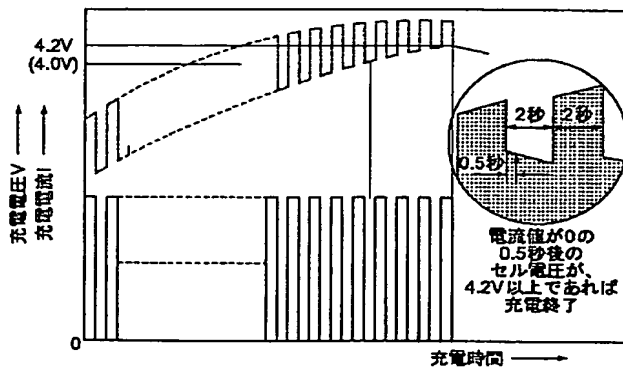


【図8】



【図10】

パルス充電方式の波形



【図9】

